بسمه تعالی

مرکز اهـــواز

دستور کار آزمایشگاه کنترل خطی

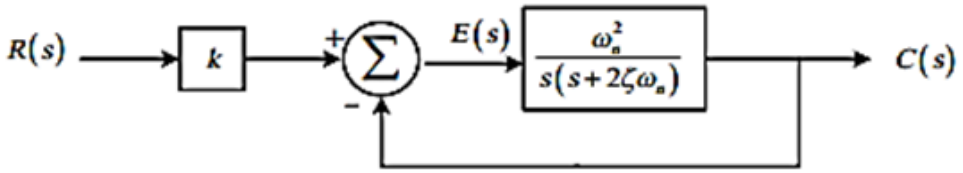
جلسه سوم

آزمایشگاه سیستم های کنترل خطی

جلسه سوم

۱- سیستم های مرتبه دوم

سیستم مرتبه دوم در شکل زیر نشان داده شده است.



تابع تبدیل حلقه بسته این سیستم به صورت زیر خواهد بود:

$$T(s)=K\frac{\frac{\omega_n^2}{s(s+2\xi\omega_n)}}{1+\frac{\omega_n^2}{s(s+2\xi\omega_n)}}=\frac{K\omega_n^2}{s^2+2\xi\omega_n s+\omega_n^2}$$

که در اینجا ξ ضریب میرایی و w_nفرکانس نوسانات نامیرا می باشد. پاسخ پله سیستم بسته به مقدار ξ دارای میرایی خاصی است.

به طوریکه به ازای ξ >۱ فوق میرا ,برای ξ =۱ میرایی بحرانی,به ازای ξ <۱ زیرمیرا و به ازای ξ =۰ نوسانی بدون تلفات است.

مشخصه های پاسخ پله سیستم درجه ۲:

۱-زمان تاخیر(t_d)زمانی است که طول می کشد تا پاسخ برای اولین بار به نصف مقدار نهایی خود برسد.

$$t_d=\frac{1+.7}{w_n}$$

۲-زمان صعود(t_r): مدت زمانی که طول می کشد تا پاسخ از ۰ تا ۱۰۰ درصد مقدار نهایی برسد.

$$t_r=\frac{\pi-ß}{w_d}$$

۳-ماکزیمم فراجهش(m_p): مقدار اوج فراجهش مه نسبت به مقدار ۱ اندازه گیری می شود.

$$m_p=\frac{c(t_p)-c(\infty)}{c(\infty)}$$

۴-:زمان اوج: (t_p) : زمانی است که اولین ماکزیمم (فراجهش) اتفاق می افتد.

$$t_{p=}\frac{\pi}{w_d}$$

۵-:زمان نشست (t_s): :زمانی که طول می کشد تا پاسخ به تغییرات قابل قبولی در حدود ۲تا۵٪مقدار نهایی برسد و درآن محدوده نیز باقی بماند..

$$t_{s=}\frac{4}{\partial}$$

۲-کار عملی : رسم نمودار پاسخ پله سیستم:

مشابه قبل برای رسم پاسخ پله واحد از دستور Step استفاده می کنیم و با استفاده از دستور Plot خروجی سیستم را رسم می کنیم :

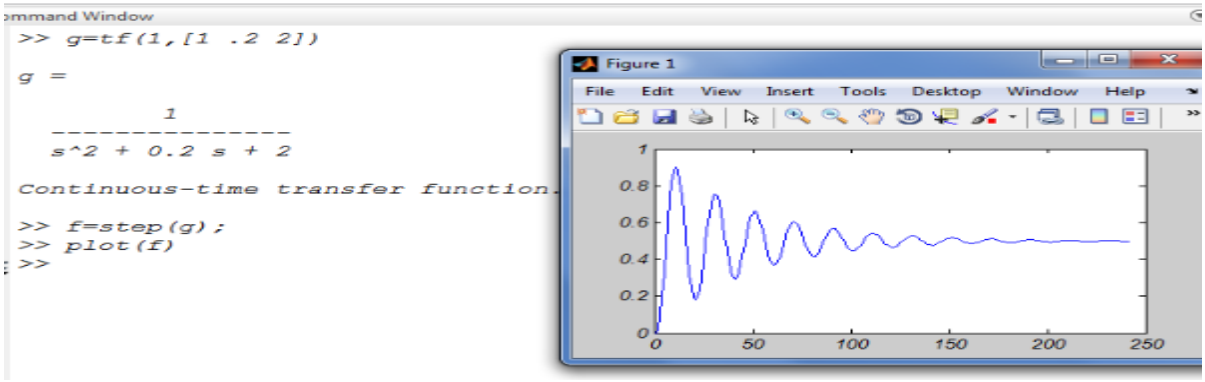
g=step(num,den)

y=step(g);

Plot(y)

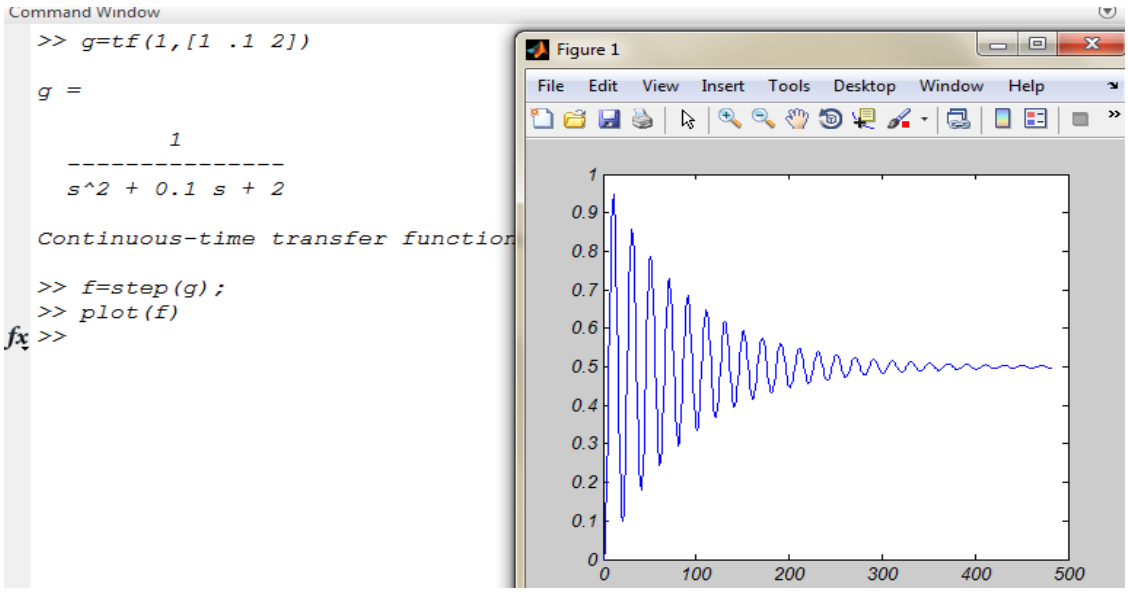
مثال ۱- با استفاده از نرم افزار مطلب نمودار پاسخ پله واحد تابع تبدیل مرتبه دوم زیر را رسم کنید:

$$G(s) = \frac{۱}{S^۲ + ۰.۲S + ۲}$$



با تغییر پارامترهای سیستم می توان میرایی آن را تغییر داد. مشخصه های این نمودار :

۱- زیرمیرایی نوع اول

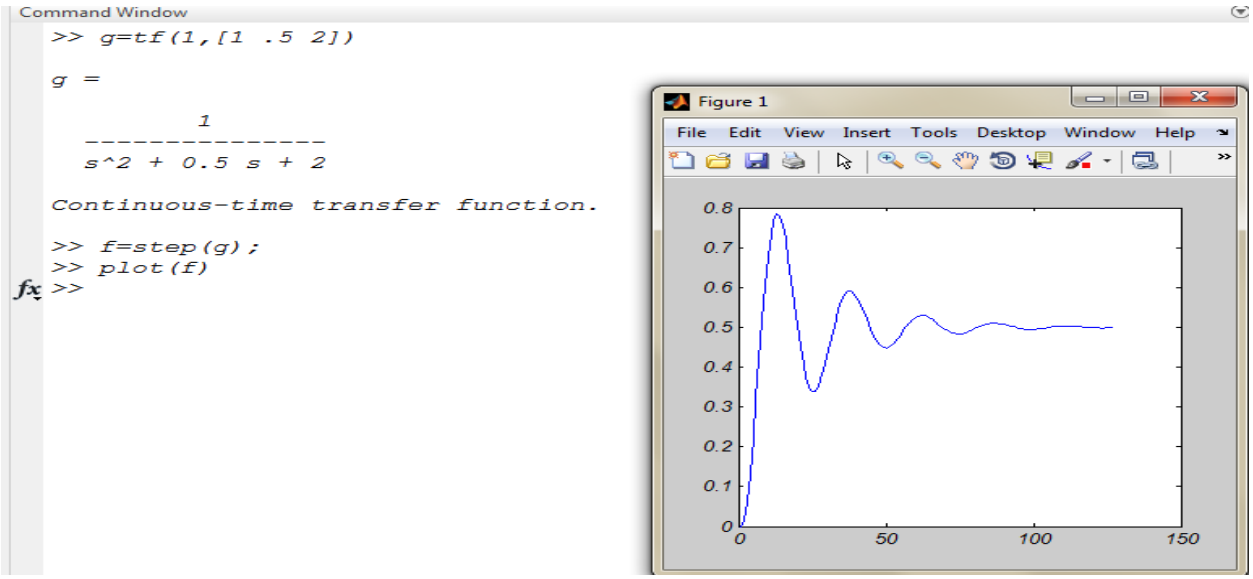


$t_{s=}$۱۱/۱

$t_{p=}$۲/۲۲

$t_{r=}$ ۱/۷۲/

۲-زیرمیرایی نوع دوم

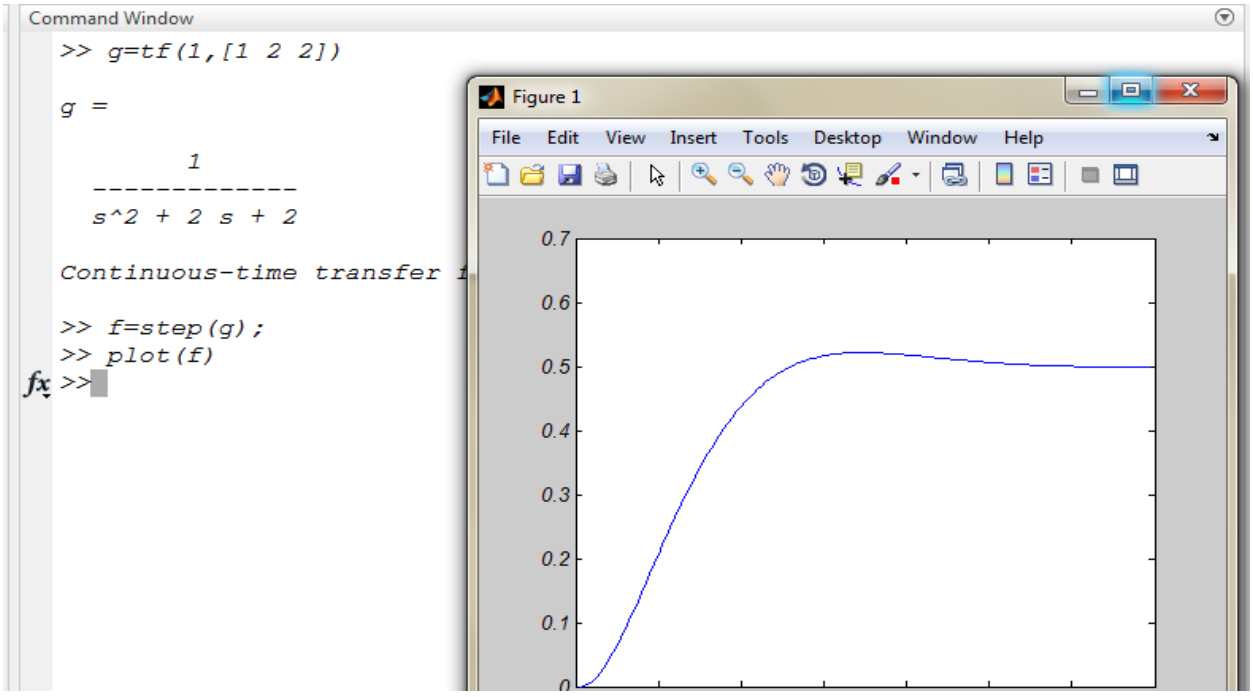


$t_{p=}$۲/۳۷

$t_{s=}$۲

$t_{r=}$۲/۱

۳- میرایی بحرانی



$t_{s=}$.۵

$t_{p=}$ /۴

$t_{r=}$۳

۴- فوق میراء

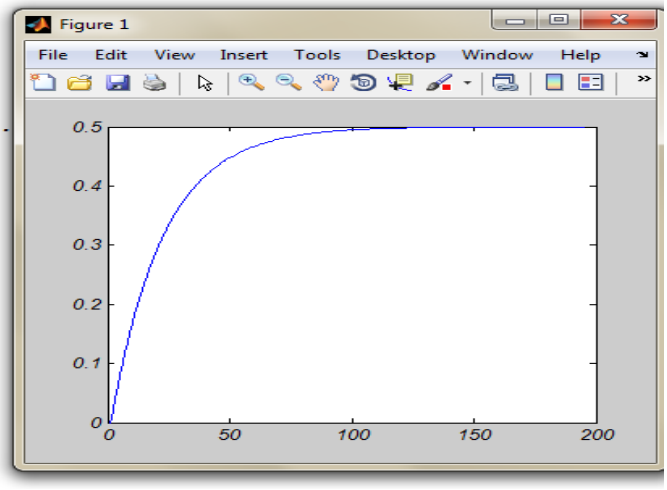
```
Command Window
>> g=tf(1,[1 20 2])

g =

          1
  ---------------
  s^2 + 20 s + 2

Continuous-time transfer function.

>> f=step(g);
>> plot(f)
fx >>
```



$t_{s=}$.۵

$t_{p=}$ /۶

تمرین- الف)پاسخ پله تابع تبدیل زیر را رسم کرده، مشخصه های سیستم را هم بصورت تئوری و هم بصورت عملی بدست آورید:

$$G(s) = \frac{۴}{S^{۲} + S + ۴}$$

ب) برای اینکه این سیستم نامیرا شود چه تغییری باید در سیستم انجام داد هم بصورت تئوری هم بصورت عملی (با رسم نمودار) نشان دهید